

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-052635

(43)Date of publication of application : 25.02.1994

(51)Int.Cl. G11B 20/18
G11B 21/10

(21)Application number : 04-223634

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 31.07.1992

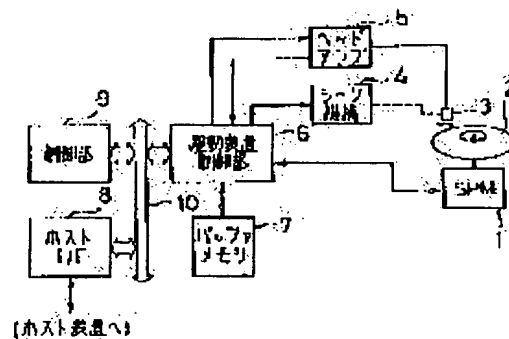
(72)Inventor : SENBOKU KAZUHIRO

(54) METHOD FOR CONTROLLING EXTERNAL STORAGE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To evade a state in which recorded data can not be read out by rerecording data of an adjacent recording track when position deviation between a convertor and a recording track increases.

CONSTITUTION: When a write command from a host device is received, recorded data transferred is received and temporarily stored in a buffer memory 7. Next, a driving device control section 6 moves a magnetic head 3 to an aimed recording track of a magnetic disk 2. When this seek operation is finished, decided recorded data of one processing unit is recorded from the front sector of a recorded region calculated. When recording operation is finished and write error is noticed, a control section 9 reads out recorded data of already recorded sector from a memory 7, and records it in the recorded sector. Next, data of the same sector address as that of recorded track which is positioned at opposite side to the already recorded sector and adjacent to an aimed sector is read out and recorded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-52635

(43)公開日 平成6年(1994)2月25日

(51)Int.Cl.⁵

G11B 20/18
21/10

識別記号

101 G 9074-5D
E 8425-5D

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数9(全 23 頁)

(21)出願番号 特願平4-223634

(22)出願日 平成4年(1992)7月31日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 千北 和宏

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

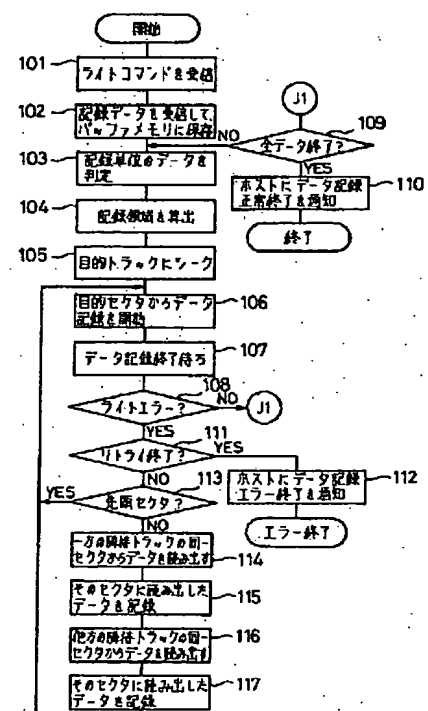
(74)代理人 弁理士 紋田 誠

(54)【発明の名称】 外部記憶装置の制御方法

(57)【要約】

【目的】 衝撃などの外力が印加されたときの、不正なデータ記録を防止する。

【構成】 データ記録時にライトエラーを検出したとき、そのときの処理単位の先頭セクタ以外でそのライトエラーを検出した場合には、目的トラックに隣接する2つの記録トラックにおいて、ライトエラーを検出したセクタと同じセクタアドレスのセクタに対して、データの再記録動作を実行している。その結果、データ記録中に衝撃などの外力が印加されたときに、不正なデータが記録されるような事態を解消することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体にあらかじめ記録されたサーボ情報を読み取って、記録媒体に形成されている記録トラックと、記録媒体にデータを記録／再生するための変換器の位置ずれ情報を形成し、その位置ずれ情報が0になる方向に変換器を移動して、変換器を記録トラックに追従させるとともに、ホスト装置から受信した記録データを一旦バッファメモリに蓄積した後に、データ記録動作を行なう外部記録装置の制御方法において、データ記録時に、上記位置ずれ情報が所定値を超えたことを検出したときには、そのときにデータ記録中の記録トラックに記録データを再記録するとともにその記録トラックに隣接する隣接記録トラックについて、記録データの再記録を行なうことを特徴とする外部記憶装置の制御方法。

【請求項2】 前記隣接記録トラックについての記録データの再記録は、その隣接記録トラックの記録データを読み取った後に、その再生データを同一記録トラックに記録してなることを特徴とする請求項1記載の外部記憶装置の制御方法。

【請求項3】 前記隣接記録トラックについての記録データの再記録は、その隣接記録トラックの記録データを前記ホスト装置に再送要求し、ホスト装置から受信した記録データに対応する隣接トラックに記録してなることを特徴とする請求項1記載の外部記憶装置の制御方法。

【請求項4】 前記隣接記録トラックについての記録データの再記録は、その隣接記録トラックに記録した記録データが前記バッファメモリに残っているときには、そのバッファメモリに残っていた記録データに対応する隣接記録トラックに記録し、隣接記録トラックに記録した記録データが前記バッファメモリに残っていないときには、その隣接記録トラックの記録データを読み取った後に、その再生データを同一記録トラックに記録してなることを特徴とする請求項1記載の外部記憶装置の制御方法。

【請求項5】 記録媒体にあらかじめ記録されたサーボ情報を読み取って、記録媒体に形成されている記録トラックと、記録媒体にデータを記録／再生するための変換器の位置ずれ情報を形成し、その位置ずれ情報が0になる方向に変換器を移動して、変換器を記録トラックに追従させるとともに、ホスト装置から受信した記録データを一旦バッファメモリに蓄積した後に、データ記録動作を行なう外部記録装置の制御方法において、データ記録時に、上記位置ずれ情報が所定値を超えたことを検出したときには、そのときにデータ記録中の記録トラックに記録データを再記録するとともに、その記録トラックに対して位置ずれ方向に隣接する隣接記録トラックについて、記録データの再記録を行なうことを特徴とする外部記憶装置の制御方法。

【請求項6】 記録媒体にあらかじめ記録されたサーボ情報を読み取って、記録媒体に形成されている記録トラ

ックと、記録媒体にデータを記録／再生するための変換器の位置ずれ情報を形成し、その位置ずれ情報が0になる方向に変換器を移動して、変換器を記録トラックに追従させるとともに、ホスト装置から受信した記録データを一旦バッファメモリに蓄積した後に、データ記録動作を行なう外部記録装置の制御方法において、データ記録時に、上記位置ずれ情報が所定値を超えたことを検出したときには、そのときにデータ記録中の記録トラックに記録データを再記録するとともに、その記録トラックに対して位置ずれ方向に隣接する隣接記録トラックがそのときのデータ記録動作の後続する記録領域に含まれていない場合には、その隣接記録トラックについて記録データの再記録を行なうことを特徴とする外部記憶装置の制御方法。

【請求項7】 記録媒体にあらかじめ記録されたサーボ情報を読み取って、記録媒体に形成されている記録トラックと、記録媒体にデータを記録／再生するための変換器の位置ずれ情報を形成し、その位置ずれ情報が0になる方向に変換器を移動して変換器を記録トラックに追従させ、ホスト装置から受信した記録データを一旦バッファメモリに蓄積した後にデータ記録動作を行なうとともに、所定データ長のセクタ単位にデータを記録／再生可能な外部記録装置の制御方法において、データ記録時に、上記位置ずれ情報が所定値を超えたことを検出したときには、そのときにデータ記録中の記録トラックに記録データを再記録するとともに、その記録トラックに対して位置ずれ方向に隣接する隣接記録トラックで、上記位置ずれ情報が所定値を超えたことを検出した検出位置に対応したセクタとこのセクタの1つ前のセクタについて、その2つのセクタについて記録データの再記録を行なうことを特徴とする外部記憶装置の制御方法。

【請求項8】 記録媒体にあらかじめ記録されたサーボ情報を読み取って、記録媒体に形成されている記録トラックと、記録媒体にデータを記録／再生するための変換器の位置ずれ情報を形成し、その位置ずれ情報が0になる方向に変換器を移動して変換器を記録トラックに追従させ、ホスト装置から受信した記録データを一旦バッファメモリに蓄積した後にデータ記録動作を行なうとともに、所定データ長のセクタ単位にデータを記録／再生可能な外部記録装置の制御方法において、データ記録時に、上記位置ずれ情報が所定値を超えたことを検出したときには、そのときにデータ記録中の記録トラックに記録データを再記録するとともに、その記録トラックに対して位置ずれ方向に隣接する隣接記録トラックで、上記位置ずれ情報が所定値を超えたことを検出した検出位置に対応したセクタとこのセクタの1つ前のセクタがそのときのデータ記録動作の後続する記録領域に含まれていない場合には、その2つのセクタについて記録データの再記録を行なうことを特徴とする外部記憶装置の制御方法。

【請求項9】 前記2つのセクタについての記録データの再記録は、その2つのセクタの記録データを読み取った後に、その再生データを同一セクタに記録してなることを特徴とする請求項7または請求項8記載の外部記憶装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、記録媒体にあらかじめ記録されたサーボ情報を読み取って、記録媒体に形成されている記録トラックと、記録媒体にデータを記録／再生するための変換器の位置ずれ情報を形成し、その位置ずれ情報が0になる方向に変換器を移動して、変換器を記録トラックに追従させるとともに、ホスト装置から受信した記録データを一旦バッファメモリに蓄積した後に、データ記録動作を行なう外部記録装置の制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、磁気ディスク装置などの外部記憶装置では、ホスト装置から受信した記録データを一旦データバッファに蓄積したのちに記録媒体に記録している。また、記録媒体にあらかじめ記録されたサーボ情報を読み取って、記録媒体に形成されている記録トラックと、記録媒体にデータを記録／再生するための磁気ヘッドなどの変換器の位置ずれ情報を形成し、その位置ずれ情報が0になる方向に変換器を移動して、変換器を記録トラックに追従させるようにしている。また、通常、所定データ長のセクタ単位にデータを記録／再生するようにしている。

【0003】ところで、例えば、図14に示すように、磁気ヘッドHDが記録トラックTKaに追従して、その記録トラックTKaにデータを記録しているとき、矢印Raの位置でその矢印Ra方向に外力が作用すると、磁気ヘッドHDが隣接する記録トラックTKbに移動することがある。

【0004】このような事態が生じると、データ記録中のセクタのこの外力が作用した位置から後の部分SCa、および、そのときのセクタの次のセクタの前半の部分SCbでは、記録トラックTKaと磁気ヘッドHDとの位置ずれが大きくなるため、正常にデータが記録されなくなる。

【0005】このような事態に対処するために、従来、データの記録動作を直ちに中断したり（特公平3-32142号参照）、そのセクタについてデータ記録動作を再度実行したり（特開平2-179972号参照）、磁気ヘッドHDの位置決めをやり直したり、あるいは、データ記録エラー発生をホスト装置に通知する（特開昭62-84472号参照）ことなどが実行されていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらの従来の方法は、いずれも、磁気ヘッドHDの位置ずれ

が大きくなったことを検出したセクタのデータを正常な値に確保しようとするものであるために、次のような不都合を生じていた。

【0007】すなわち、図14に示すように、外力の作用を受けた磁気ヘッドHDは、外力が作用されたときに追従している記録トラックTKaに隣接する記録トラックTKbにまで移動するために、記録トラックTKbの部分SCcにデータが記録される。このために、この記録トラックTKbに既にデータが記録されているときには、元々記録されていた記録データを正常に再生できなくなるという不都合を生じることがあった。

【0008】本発明は、かかる実情に鑑みてなされたものであり、外力が作用したときなどでもデータ記録動作を適切に行なえるようにした外部記憶装置の制御方法を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、記録媒体にあらかじめ記録されたサーボ情報を読み取って、記録媒体に形成されている記録トラックと、記録媒体にデータを記録／再生するための変換器の位置ずれ情報を形成し、その位置ずれ情報が0になる方向に変換器を移動して、変換器を記録トラックに追従させるとともに、ホスト装置から受信した記録データを一旦バッファメモリに蓄積した後に、データ記録動作を行なう外部記録装置の制御方法において、データ記録時に、上記位置ずれ情報が所定値を超えたことを検出したときには、そのときにデータ記録中の記録トラックに記録データを再記録するとともにその記録トラックに隣接する隣接記録トラックについて、記録データの再記録を行なうようにしたものである。また、前記隣接記録トラックについての記録データの再記録は、その隣接記録トラックの記録データを読み取った後に、その再生データを同一記録トラックに記録してなる。また、前記隣接記録トラックについての記録データの再記録は、その隣接記録トラックの記録データをホスト装置に再送要求し、ホスト装置から受信した記録データを対応する隣接トラックに記録してなる。また、前記隣接記録トラックについての記録データの再記録は、その隣接記録トラックに記録した記録データが前記バッファメモリに残っているときには、そのバッファメモリに残っていた記録データを対応する隣接記録トラックに記録し、隣接記録トラックに記録した記録データが前記バッファメモリに残っていないときには、その隣接記録トラックの記録データを読み取った後に、その再生データを同一記録トラックに記録してなる。

【0010】また、記録媒体にあらかじめ記録されたサーボ情報を読み取って、記録媒体に形成されている記録トラックと、記録媒体にデータを記録／再生するための変換器の位置ずれ情報を形成し、その位置ずれ情報が0になる方向に変換器を移動して、変換器を記録トラックに追従させるとともに、ホスト装置から受信した記録デ

ータを一旦バッファメモリに蓄積した後に、データ記録動作を行なう外部記録装置の制御方法において、データ記録時に、上記位置ずれ情報が所定値を超えたことを検出したときには、そのときにデータ記録中の記録トラックに記録データを再記録するとともに、その記録トラックに対して位置ずれ方向に隣接する隣接記録トラックについて、記録データの再記録を行なうようにしたものである。

【0011】また、記録媒体にあらかじめ記録されたサーボ情報を読み取って、記録媒体に形成されている記録トラックと、記録媒体にデータを記録／再生するための変換器の位置ずれ情報を形成し、その位置ずれ情報が0になる方向に変換器を移動して、変換器を記録トラックに追従させるとともに、ホスト装置から受信した記録データを一旦バッファメモリに蓄積した後に、データ記録動作を行なう外部記録装置の制御方法において、データ記録時に、上記位置ずれ情報が所定値を超えたことを検出したときには、そのときにデータ記録中の記録トラックに記録データを再記録するとともに、その記録トラックに対して位置ずれ方向に隣接する隣接記録トラックがそのときのデータ記録動作の後続する記録領域に含まれていない場合には、その隣接記録トラックについて記録データの再記録を行なうようにしたものである。

【0012】また、記録媒体にあらかじめ記録されたサーボ情報を読み取って、記録媒体に形成されている記録トラックと、記録媒体にデータを記録／再生するための変換器の位置ずれ情報を形成し、その位置ずれ情報が0になる方向に変換器を移動して変換器を記録トラックに追従させ、ホスト装置から受信した記録データを一旦バッファメモリに蓄積した後にデータ記録動作を行なうとともに、所定データ長のセクタ単位にデータを記録／再生可能な外部記録装置の制御方法において、データ記録時に、上記位置ずれ情報が所定値を超えたことを検出したときには、そのときにデータ記録中の記録トラックに記録データを再記録するとともに、その記録トラックに対して位置ずれ方向に隣接する隣接記録トラックで、上記位置ずれ情報が所定値を超えたことを検出した検出位置に対応したセクタとこのセクタの1つ前のセクタについて、その2つのセクタについて記録データの再記録を行なうようにしたものである。

【0013】また、記録媒体にあらかじめ記録されたサーボ情報を読み取って、記録媒体に形成されている記録トラックと、記録媒体にデータを記録／再生するための変換器の位置ずれ情報を形成し、その位置ずれ情報が0になる方向に変換器を移動して変換器を記録トラックに追従させ、ホスト装置から受信した記録データを一旦バッファメモリに蓄積した後にデータ記録動作を行なうとともに、所定データ長のセクタ単位にデータを記録／再生可能な外部記録装置の制御方法において、データ記録時に、上記位置ずれ情報が所定値を超えたことを検出し

たときには、そのときにデータ記録中の記録トラックに記録データを再記録するとともに、その記録トラックに対して位置ずれ方向に隣接する隣接記録トラックで、上記位置ずれ情報が所定値を超えたことを検出した検出位置に対応したセクタとこのセクタの1つ前のセクタがそのときのデータ記録動作の後続する記録領域に含まれていない場合には、その2つのセクタについて記録データの再記録を行なうようにしたものである。また、前記2つのセクタについての記録データの再記録は、その2つのセクタの記録データを読み取った後に、その再生データを同一セクタに記録してなる。

【0014】

【作用】したがって、変換器と記録トラックとの位置ずれが大きくなって、データ記録の目的記録トラックに隣接する記録トラックにデータを記録するような事態を生じるときには、その隣接記録トラックについてもデータの再記録動作を実行するので、記録データが読み出せなくなるような事態を回避でき、外部記憶装置のデータの信頼性を向上できる。また、データの再記録を実行する記録トラックを、位置ずれ方向に位置する隣接記録トラックのみに適用することで、データ回復のための処理時間を短縮できるようにしている。また、隣接記録トラックにおいて、変換器と記録トラックとの位置ずれが大きくなったセクタと、その次のセクタについて、それぞれデータ再記録を実行するので、データエラーの補償をよりの確に実施できる。

【0015】

【実施例】以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施例を詳細に説明する。

【0016】図1は、本発明の一実施例にかかる磁気ディスクを示している。なお、この場合、磁気ディスクには、いわゆる埋め込みサーボ方式で磁気ヘッドを記録トラックに追従させるためのサーボ情報があらかじめ記録されている。

【0017】この磁気ディスクには、同心円状の記録トラックT Kが、所定間隔で多数形成されている。おのおのの記録トラックT Kは、所定データ長のセクタに分割されており、図2に示すように、おのおののセクタS Cの先頭には、この磁気ディスク1にデータを記録／再生（／消去）するための磁気ヘッドを、記録トラックT Kに追従させるためのサーボ情報（後述）を記録したサーボ領域S B Aが配置されている。また、セクタS Cと次のセクタS Cのサーボ領域S B Aとの間には、タイミングギャップI Gが設けられている。

【0018】サーボ領域S B Aの一例を図3に示す。

【0019】このサーボ領域S B Aには、記録トラックT Kの中心位置を挟んで、記録トラックT Kの配置方向に、記録トラックT Kのほぼ1/2の幅の異なる磁化パターン（A相、B相）からなるパターンP A、P Bが交互に配置されている。

【0020】したがって、図に符号H D aで示したように、磁気ヘッドが記録トラックT Kの中心位置に一致している場合には、磁気ヘッドの再生信号にあらわれるパターンP Aの検出レベルと、パターンP Bの検出レベルは等しい。

【0021】また、図に符号H D bで示したように、磁気ヘッドが記録トラックT Kの中心位置からパターンP Bの配置方向にずれている場合には、磁気ヘッドの再生信号にあらわれるパターンP Aの検出レベルよりも、パターンP Bの検出レベルの方が大きくなる。

【0022】反対に、図に符号H D cで示したように、磁気ヘッドが記録トラックT Kの中心位置からパターンP Aの配置方向にずれている場合には、磁気ヘッドの再生信号にあらわれるパターンP Aの検出レベルが、パターンP Bの検出レベルよりも大きくなる。

【0023】したがって、磁気ヘッドがサーボ領域S B Aを検出するタイミングで、パターンP AとパターンP Bの検出レベルのレベル差を形成することで、磁気ヘッドと記録トラックT Kの中心位置とのずれ（以下、トラッキング誤差という）を検出することができる。そして、そのトラッキング誤差量を0にする方向に磁気ヘッドを移動することにより、磁気ヘッドを記録トラックT Kの中心位置に追従することができる。

【0024】また、各セクタS Cは、図4（a）に示すように、そのセクタS Cの識別情報などが配置されるヘッダ領域H D Aと、ユーザデータを記録するためのユーザデータ領域D T Aからなる。

【0025】ヘッダ領域H D Aには、同図（b）に示すように、磁気ヘッドの再生信号からデータを再生するための再生系のビットタイミングを、識別情報I D（後述）のタイミングに調整するための同期信号V F O 1、識別情報I Dのワード同期を確立するためのアドレスマークA M 1、そのセクタS Cが位置する記録トラック（シリンダ）を識別するためのトラック番号およびそのセクタS Cのセクタアドレスからなる識別情報I Dが配置される。

【0026】また、ユーザデータ領域D T Aの先頭部には、磁気ヘッドの再生信号からデータを再生するための再生系のビットタイミングを、ユーザデータのタイミングに調整するための同期信号V F O 2、および、ユーザデータのワード同期を確立するためのアドレスマークA M 2が配置されている。また、ヘッダ領域H D Aとユーザデータ領域D T Aとの間には、ギャップG Pが配置されている。

【0027】図5は、本発明の一実施例にかかる磁気ディスク装置の制御系の要部を示している。

【0028】同図において、スピンドルモータ1は、磁気ディスク2を回転駆動するためのものであり、磁気ヘッド3は、磁気ディスク2にデータを記録／再生／消去するためのものであり、シーク機構4は、磁気ヘッド3

を磁気ディスク2の半径方向に移動するためのものであり、ヘッドアンプ5は、磁気ヘッド3に記録信号を出力したり、あるいは、磁気ヘッド3からの再生信号を増幅するためのものである。

【0029】駆動装置制御部6は、スピンドルモータ1の駆動、磁気ヘッド3の記録／再生／消去動作、および、シーク機構4のシーク動作を制御するためのものであり、バッファメモリ7は、記録データを一時的に記憶するためのものである。

10 【0030】ホストインタフェース回路8は、ホスト装置と接続して、制御信号、記録データおよび再生データなどの種々のデータをやりとりするものであり、制御部9は、この磁気ディスク装置の各部の動作を制御するとともに、ホスト装置との間で種々のデータをやりとりする。

20 【0031】これらの駆動装置制御部6、ホストインタフェース回路8、および、制御部9は、内部バス10に接続されており、これらの要素間のデータのやりとりは、主としてこの内部バス10を介して行なわれる。また、バッファメモリ7は、駆動装置制御部6に接続されている。

【0032】図6は、ホスト装置からデータ記録が指令されたときの制御部9の処理例を示している。

30 【0033】ホスト装置からのライトコマンド（記録指令データ）を受信すると（処理101）、ホスト装置から転送されてくる記録データを受信して一旦バッファメモリ7に保存する（処理102）。その状態で、そのときの1処理単位分の記録データを判定し（処理103）、その1処理単位分の記録データを記録する磁気ディスク2の記録領域（データ記録する目的の記録トラックT Kの記録トラック番号、記録開始セクタのセクタアドレス、および、セクタ数）を算出する（処理104）。

【0034】ここで、記録データの1処理単位分とは、例えば、磁気ディスク2の1記録トラックに相当するデータ量を超えない範囲の任意のデータ量のデータであり、通常は、磁気ディスク2の1シリンダに相当するデータ量が設定されている。ただし、セクタ単位のデータの記録／再生動作を行うこともできる。

40 【0035】次いで、算出した記録領域の記録トラックT Kに磁気ヘッド3を移動させる（シーク；処理105）。これによって、駆動装置制御部6が、磁気ヘッド3を磁気ディスク2の目的の記録トラックT Kに移動する。

【0036】このシーク動作を終了すると、算出した記録領域の先頭セクタから、判定した1処理単位分の記録データの記録動作を開始させる（処理106）。これによって、駆動装置制御部6により、そのときの1処理単位分の記録データの記録動作が実行される。

50 【0037】ここで、駆動装置制御部6は、サーボ領域

SBAの再生信号に基づいて上述したトラッキング誤差を検出し、そのトラッキング誤差量を0にする方向に磁気ヘッド3を移動しながら、セクタ単位にデータを記録する。また、このデータ記録時に、トラッキング誤差量が所定値、例えば、トラック間距離に相当する値を超えたときには、ライトエラー（記録エラー）を判定する。そして、データ記録を正常終了したとき、および、ライトエラーを検出したときには、その旨を制御部9に通知する。また、ライトエラーを通知するときには、そのライトエラーを検出したセクタも制御部9に通知する。

【0038】この状態で、制御部9は、駆動装置制御部6のデータ記録動作が終了するまで待ち（処理107）、そのときに、ライトエラーが通知されたかどうかを調べる（判断108）。

【0039】判断108の結果がNOになるとときには、受信した記録データの全てに対するデータ記録動作が終了したかどうかを調べる（判断109）。判断109の結果がNOになるとときには、処理103に戻って、次の処理単位についてデータ記録動作を実行する。また、判断109の結果がYESになるとときには、ホスト装置に対して、受信した記録データを正常に記録終了したことを通知して（処理110）、一連のデータ記録動作を終了する。

【0040】また、判断108の結果がYESになるとときには、例えば、衝撃などの外力が作用して、追従している目的の記録トラックから磁気ヘッド3が外れた場合であり、そのときの記録動作が正常に終了しなかった場合なので、再記録動作を実行する。この再記録動作に移る前に、データ記録の再記録動作を既に所定回数まで実行してしまっているかどうかを調べる（判断111）。

【0041】判断111の結果がYESになるとときには、データ記録が正常に行なえなかった場合であるので、データエラーを生じたセクタを通知した状態で、ホスト装置にデータ記録がエラー終了したことを通知して（処理112）、このデータ記録動作をエラー終了する。

【0042】一方、判断111の結果がNOになるとときには、そのときにデータエラーを生じたのが、そのときに記録している処理単位の先頭セクタであるかどうかを調べる（判断113）。判断113の結果がYESになるとときには、磁気ヘッド3が記録トラックTKから外れたのが、最初のセクタであり、まだ、1つ以上のセクタへの記録動作を実行していない状態なので、外れた方向の記録トラックTKへの影響がない。そこで、処理106に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。

【0043】また、判断113の結果がNOになるとときには、そのときの処理単位の1つ以上のセクタにデータ記録を行なっている状態であり、外れた方向の記録トラックTKに、不正なデータを記録していることがある。

そこで、この場合には、そのときに追従している目的トラックの内周側に隣接する記録トラックTKにおいて、ライトエラーを検出したとセクタと同じセクタアドレスのセクタからデータを読み出して（処理114）、その読み出したデータを、同一セクタに再度記録する（処理115）。

【0044】次いで、目的トラックの外周側に隣接する記録トラックTKにおいて、ライトエラーを検出したとセクタと同じセクタアドレスのセクタからデータを読み出して（処理116）、その読み出したデータを、同一セクタに再度記録する（処理117）。このようにして、目的トラックに隣接する2つの記録トラックにおいて、ライトエラーを検出したセクタと同じセクタアドレスのセクタに対して、データの再記録動作を終了すると、処理106に戻り、そのときの処理単位の記録データの再記録動作を実行する。なお、このとき、最初に判定した記録処理単位の一データのうち、ライトエラーを検出したセクタ以降の部分を新たな記録処理単位に設定することができる。

【0045】このようにして、本実施例では、データ記録時にライトエラーを検出したとき、そのときの処理単位の先頭セクタ以外でそのライトエラーを検出した場合には、目的トラックに隣接する2つの記録トラックにおいて、ライトエラーを検出したセクタと同じセクタアドレスのセクタに対して、データの再記録動作を実行している。

【0046】ここで、磁気ヘッド2が目的トラックから外れたときに、外れた方向の記録トラックTKに不正なデータが記録された場合、その不正なデータが記録された部分（セクタ）は、元々の記録データの再生信号の信号波形を乱す程度の影響を受けてため、その不正なデータが記録されたセクタからは、その直後であれば、元々の記録データを適切に再生することができる。したがって、このときのデータの再記録動作で、そのセクタを不正なデータが記録される前の状態に戻すことができる。

【0047】その結果、データ記録中に衝撃などの外力が印加されたときに、不正なデータが記録されるような事態を解消することができる。

【0048】図7および図8は、ホスト装置からデータ記録が指令されたときに制御部9が実行する他の処理例を示している。

【0049】ホスト装置からのライトコマンドを受信すると（処理201）、ホスト装置から転送されてくる記録データを受信して一旦バッファメモリ7に保存する（処理202）。その状態で、そのときの1処理単位分の記録データを判定し（処理203）、その1処理単位分の記録データを記録する磁気ディスク2の記録領域を算出する（処理204）。

【0050】次いで、算出した記録領域の記録トラックTKに磁気ヘッド3を移動させる（処理205）。これ

により、駆動装置制御部6が磁気ヘッド3を磁気ディスク2の目的の記録トラックTKに移動する。

【0051】このシーク動作を終了すると、算出した記録領域の先頭セクタから、判定した1処理単位分の記録データの記録動作を開始させる(処理206)。これにより、駆動装置制御部6が、そのときの1処理単位分の記録データの記録動作を実行し、上述した実施例と同様に、データ記録終了結果を制御部9に通知する。

【0052】この状態で、制御部9は、駆動装置制御部6のデータ記録動作が終了するまで待ち(処理207)、そのときに、ライトエラーが通知されたかどうかを調べる(判断208)。

【0053】判断208の結果がNOになるとときには、受信した記録データの全てに対するデータ記録動作が終了したかどうかを調べる(判断209)。判断209の結果がNOになるとときには、処理203に戻って、次の処理単位についてデータ記録動作を実行する。また、判断209の結果がYESになるとときには、ホスト装置に対して、受信した記録データを正常に記録終了したことを通知して(処理210)、一連のデータ記録動作を終了する。

【0054】また、判断208の結果がYESになるとときには、例えば、衝撃などの外力が作用して、追従している目的の記録トラックから磁気ヘッド3が外れた場合であり、そのときの記録動作が正常に終了しなかった場合なので、再記録動作を実行する。この再記録動作に移る前に、データ記録の再記録動作を既に所定回数まで実行してしまっているかどうかを調べる(判断211)。

【0055】判断211の結果がYESになるとときには、データ記録が正常に行なえなかった場合であるので、データエラーを生じたセクタを通知した状態で、ホスト装置にデータ記録がエラー終了したことを通知して(処理212)、このデータ記録動作をエラー終了する。

【0056】一方、判断211の結果がNOになるとときには、そのときにデータエラーを生じたのが、そのときに記録している処理単位の先頭セクタであるかどうかを調べる(判断213)。判断213の結果がYESになるとときには、磁気ヘッド3が記録トラックTKから外れたのが、最初のセクタであり、まだ、1つ以上のセクタへの記録動作を実行していない状態なので、外れた方向の記録トラックTKへの影響がない。そこで、処理206に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。

【0057】また、判断213の結果がNOになるとときには、そのときの処理単位の1つ以上のセクタにデータ記録を行なっている状態であり、外れた方向の記録トラックTKに、不正なデータを記録していることがある。

【0058】そこで、この場合には、そのときに追従している目的トラックの両側の隣接する記録トラックTK

で、ライトエラーを検出したとセクタと同じセクタアドレスのセクタのうち、既にデータ記録済みとなっているセクタ(以下、記録済みセクタという)を判定して、その記録済みセクタの記録データを転送するように、ホスト装置に要求する(処理214)。

【0059】これにより、ホスト装置から要求した記録済みセクタの記録データを受信したとき(判断215の結果がYES)、その受信したデータをその記録済みセクタに記録する(処理216)。

【0060】次いで、記録済みセクタと反対側に位置し、かつ、目的セクタに隣接する記録トラックTKにおいて、ライトエラーを検出したとセクタと同じセクタアドレスのセクタからデータを読み出して(処理217)、その読み出したデータを、同一セクタに再度記録する(処理218)。このようにして、目的トラックに隣接する2つの記録トラックにおいて、ライトエラーを検出したセクタと同じセクタアドレスのセクタに対して、データの再記録動作を終了すると、処理206に戻り、そのときの処理単位の記録データの再記録動作を実行する。なお、このとき、最初に判定した記録処理単位のデータのうち、ライトエラーを検出したセクタ以降の部分新たな記録処理単位に設定することができる。

【0061】また、記録済みセクタの記録データがホスト装置になく、要求した記録済みセクタの記録データをホスト装置から受信できなかった場合で、判断215の結果がNOになるとときには、記録済みセクタからデータを読み出して(処理219)、その読み出したデータを、記録済みセクタに再度記録したのちに(処理220)、処理217に進んで、反対側の隣接記録トラックについて、データの再記録動作を実行し、処理206に戻り、そのときの処理単位の記録データの再記録動作を実行する。

【0062】このようにして、目的トラックに隣接する2つの記録トラックで、ライトエラーを検出したセクタと同じセクタアドレスのセクタのうち、既にデータを記録している記録済みセクタのデータをホスト装置に転送要求し、ホスト装置からデータを受信したときには、その受信データを記録済みセクタに記録しているので、ホスト装置にそのデータが残っているときには、元々のデータを完全に回復することができる。また、ホスト装置にそのデータが残っていないときには、記録データを読み出した後に再記録するようにしているので、かかる事態についても対処することができる。

【0063】図9および図10は、ホスト装置からデータ記録が指令されたときに制御部9が実行するさらに他の処理例を示している。

【0064】ホスト装置からのライトコマンドを受信すると(処理301)、ホスト装置から転送されてくる記録データを受信して一旦バッファメモリ7に保存する(処理302)。その状態で、そのときの1処理単位分

10

20

30

40

50

の記録データを判定し(処理303)、その1処理単位分の記録データを記録する磁気ディスク2の記録領域を算出する(処理304)。

【0065】次いで、算出した記録領域の記録トラックに磁気ヘッド3を移動させる(処理305)。これにより、駆動装置制御部6が磁気ヘッド3を磁気ディスク2の目的の記録トラックTKに移動する。

【0066】このシーク動作を終了すると、算出した記録領域の先頭セクタから、判定した1処理単位分の記録データの記録動作を開始させる(処理306)。これにより、駆動装置制御部6が、そのときの1処理単位分の記録データの記録動作を実行し、上述した実施例と同様に、データ記録終了結果を制御部9に通知する。

【0067】この状態で、制御部9は、駆動装置制御部6のデータ記録動作が終了するまで待ち(処理307)、そのときに、ライトエラーが通知されたかどうかを調べる(判断308)。

【0068】判断308の結果がNOになるとときには、受信した記録データの全てに対するデータ記録動作が終了したかどうかを調べる(判断309)。判断309の結果がNOになるとときには、処理303に戻って、次の処理単位についてデータ記録動作を実行する。また、判断309の結果がYESになるとときには、ホスト装置に対して、受信した記録データを正常に記録終了したことを通知して(処理310)、一連のデータ記録動作を終了する。

【0069】また、判断308の結果がYESになるとときには、例えば、衝撃などの外力が作用して、追従している目的の記録トラックから磁気ヘッド3が外れた場合であり、そのときの記録動作が正常に終了しなかった場合なので、再記録動作を実行する。この再記録動作に移る前に、データ記録の再記録動作を既に所定回数まで実行してしまっているかどうかを調べる(判断311)。

【0070】判断311の結果がYESになるとときには、データ記録が正常に行なえなかった場合であるので、データエラーを生じたセクタを通知した状態で、ホスト装置にデータ記録がエラー終了したことを通知して(処理312)、このデータ記録動作をエラー終了する。

【0071】一方、判断311の結果がNOになるとときには、そのときにデータエラーを生じたのが、そのときに記録している処理単位の先頭セクタであるかどうかを調べる(判断313)。判断313の結果がYESになるとときには、磁気ヘッド3が記録トラックTKから外れたのが、最初のセクタであり、まだ、1つ以上のセクタへの記録動作を実行していない状態なので、外れた方向の記録トラックTKへの影響がない。そこで、処理306に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。なお、このとき、最初に判定した記録処理単位のデータのうち、ライトエラーを検出したセクタ以降の部分

を新たな記録処理単位に設定することができる。

【0072】また、判断313の結果がNOになるとときには、そのときの処理単位の1つ以上のセクタにデータ記録を行なっている状態であり、外れた方向の記録トラックTKに、不正なデータを記録していることがある。

【0073】そこで、この場合には、そのときに追従している目的トラックの両側の隣接する記録トラックTKで、ライトエラーを検出したとセクタと同じセクタアドレスのセクタのうち記録済みセクタを判定して、その記録済みセクタの記録データがバッファメモリ7に保存されているかどうかを判定する(判断314)。

【0074】判断314の結果がYESになるとときには、その記録済みセクタの記録データをバッファメモリ7から読み出して、その読み出したデータをその記録済みセクタに記録する(処理315)。

【0075】次いで、記録済みセクタと反対側に位置し、かつ、目的セクタに隣接する記録トラックTKにおいて、ライトエラーを検出したとセクタと同じセクタアドレスのセクタからデータを読み出して(処理316)、その読み出したデータを、同一セクタに再度記録する(処理317)。そして、処理306に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。

【0076】また、記録済みセクタの記録データがバッファメモリ7に保存されていない場合で、判断314の結果がNOになるとときには、記録済みセクタからデータを読み出して(処理318)、その読み出したデータを、記録済みセクタに再度記録したのちに(処理319)、処理316に進んで、反対側の隣接記録トラックについて、データの再記録動作を実行し、そののちに、処理306に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。

【0077】このようにして、目的トラックに隣接する2つの記録トラックで、ライトエラーを検出したセクタと同じセクタアドレスのセクタのうち、既にデータを記録している記録済みセクタのデータがバッファメモリ7に保存されている場合には、その保存したデータを用いて記録済みセクタのデータを再記録するので、再記録の処理時間を大幅に短縮することができる。また、バッファメモリ7にそのデータが残っていないときには、記録データを読み出した後に再記録するようにしているので、かかる事態に対しても対処することができる。

【0078】図11は、ホスト装置からデータ記録が指令されたときに制御部9が実行するまたさらに他の処理例を示している。

【0079】ホスト装置からのライトコマンドを受信すると(処理401)、ホスト装置から転送されてくる記録データを受信して一旦バッファメモリ7に保存する(処理402)。その状態で、そのときの1処理単位分の記録データを判定し(処理403)、その1処理単位分の記録データを記録する磁気ディスク2の記録領域を

算出する（処理404）。

【0080】次いで、算出した記録領域の記録トラックT Kに磁気ヘッド3を移動させる（処理405）。これにより、駆動装置制御部6が磁気ヘッド3を磁気ディスク2の目的の記録トラックT Kに移動する。

【0081】このシーク動作を終了すると、算出した記録領域の先頭セクタから、判定した1処理単位分の記録データの記録動作を開始させる（処理406）。これにより、駆動装置制御部6が、そのときの1処理単位分の記録データの記録動作を実行し、上述した実施例と同様に、データ記録終了結果を制御部9に通知する。なお、この場合、駆動装置制御部6は、サーボ領域S B Aの再生信号に基づいて検出したトラッキング誤差量が所定値を超えていたときには、ライトエラーを判定する。そして、ライトエラーを検出したときには、そのライトエラーを検出したセクタ、および、トラッキングの外れ方向を通知した状態で、ライトエラー検出を制御部9に通知する。

【0082】この状態で、制御部9は、駆動装置制御部6のデータ記録動作が終了するまで待ち（処理407）、そのときに、ライトエラーが通知されたかどうかを調べる（判断408）。

【0083】判断408の結果がN Oになるとときには、受信した記録データの全てに対するデータ記録動作が終了したかどうかを調べる（判断409）。判断409の結果がN Oになるとときには、処理403に戻って、次の処理単位についてデータ記録動作を実行する。また、判断409の結果がY E Sになるとときには、ホスト装置に対して、受信した記録データを正常に記録終了したことを通知して（処理410）、一連のデータ記録動作を終了する。

【0084】また、判断408の結果がY E Sになるとときには、例えば、衝撃などの外力が作用して、追従している目的の記録トラックから磁気ヘッド3が外れた場合であり、そのときの記録動作が正常に終了しなかった場合なので、再記録動作を実行する。この再記録動作に移る前に、データ記録の再記録動作を既に所定回数まで実行してしまっているかどうかを調べる（判断411）。

【0085】判断411の結果がY E Sになるとときには、データ記録が正常に行なえなかった場合であるので、データエラーを生じたセクタを通知した状態で、ホスト装置にデータ記録がエラー終了したことを通知して（処理412）、このデータ記録動作をエラー終了する。

【0086】一方、判断411の結果がN Oになるとときには、そのときにデータエラーを生じたのが、そのときに記録している処理単位の先頭セクタであるかどうかを調べる（判断413）。判断413の結果がY E Sになるとときには、磁気ヘッド3が記録トラックT Kから外れたのが、最初のセクタであり、まだ、1つ以上のセクタ

への記録動作を実行していない状態なので、外れた方向の記録トラックT Kへの影響がない。そこで、処理406に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。なお、このとき、最初に判定した記録処理単位のデータのうち、ライトエラーを検出したセクタ以降の部分新たな記録処理単位に設定することができる。

【0087】また、判断413の結果がN Oになるとときには、そのときの処理単位の1つ以上のセクタにデータ記録を行なっている状態であり、外れた方向の記録トラックT Kに、不正なデータを記録していることがある。

【0088】そこで、この場合には、トラックはずれ方向を判定して（処理414）、そのときに追従している目的トラックの両側の隣接する記録トラックT Kで、ライトエラーを検出したとセクタと同じセクタアドレスのセクタのうち、その判定した外れ方向に位置しているセクタ（以下、外れ方向セクタという）を判定して、その外れ方向セクタの記録データがバッファメモリ7に保存されていかどうかを判定する（判断415）。

【0089】判断415の結果がY E Sになるとときには、その外れ方向セクタの記録データをバッファメモリ7から読み出して、その読み出したデータをその外れ方向セクタに記録する（処理416）。これにより、不正なデータが記録されたおそれのあるセクタのデータを回復したので、処理406に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。

【0090】また、外れ方向セクタの記録データがバッファメモリ7に保存されていない場合で、判断415の結果がN Oになるとときには、外れ方向セクタからデータを読み出して（処理417）、その読み出したデータを、外れ方向セクタに再度記録する（処理418）。これにより、不正なデータが記録されたおそれのあるセクタのデータを回復したので、処理406に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。

【0091】このようにして、目的トラックに隣接する2つの記録トラックで、ライトエラーを検出したセクタと同じセクタアドレスのセクタのうち、磁気ヘッド3の外れた方向に位置している外れ方向セクタのデータがバッファメモリ7に保存されている場合には、その保存したデータを用いて外れ方向セクタのデータを再記録するので、再記録の処理時間を大幅に短縮することができる。また、バッファメモリ7にそのデータが残っていないときには、記録データを読み出した後に再記録するようにしているので、かかる事態に対処することができる。また、外れ方向セクタのみに再記録処理を適用するので、処理時間を大幅に短縮することができる。

【0092】図12および図13(a)、(b)は、ホスト装置からデータ記録が指令されたときに制御部9が実行する別な処理例を示している。

【0093】ホスト装置からのライトコマンドを受信すると（処理501）、ホスト装置から転送されてくる記

録データを受信して一旦バッファメモリ7に保存する(処理502)。その状態で、そのときの1処理単位分の記録データを判定し(処理503)、その1処理単位分の記録データを記録する磁気ディスク2の記録領域を算出する(処理504)。

【0094】次いで、算出した記録領域の記録トラックTKに磁気ヘッド3を移動させる(処理505)。これにより、駆動装置制御部6が磁気ヘッド3を磁気ディスク2の目的の記録トラックTKに移動する。

【0095】このシーク動作を終了すると、算出した記録領域の先頭セクタから、判定した1処理単位分の記録データの記録動作を開始させる(処理506)。これにより、駆動装置制御部6が、そのときの1処理単位分の記録データの記録動作を実行し、上述した実施例と同様に、データ記録終了結果を制御部9に通知する。なお、この場合、駆動装置制御部6は、サーボ領域SBAの再生信号に基づいて検出したトラッキング誤差量が所定値を超えていたときには、ライトエラーを判定する。そして、ライトエラーを検出したときには、そのライトエラーを検出したセクタ、および、トラッキングの外れ方向を通知した状態で、ライトエラー検出を制御部9に通知する。

【0096】この状態で、制御部9は、駆動装置制御部6のデータ記録動作が終了するまで待ち(処理507)、そのときに、ライトエラーが通知されたかどうかを調べる(判断508)。

【0097】判断508の結果がNOになるときは、受信した記録データの全てに対するデータ記録動作が終了したかどうかを調べる(判断509)。判断509の結果がNOになるときは、処理503に戻って、次の処理単位についてデータ記録動作を実行する。また、判断509の結果がYESになるときは、ホスト装置に対して、受信した記録データを正常に記録終了したことを通知して(処理510)、一連のデータ記録動作を終了する。

【0098】また、判断508の結果がYESになるときは、例えば、衝撃などの外力が作用して、追従している目的の記録トラックから磁気ヘッド3が外れた場合であり、そのときの記録動作が正常に終了しなかった場合なので、再記録動作を実行する。この再記録動作に移る前に、データ記録の再記録動作を既に所定回数まで実行してしまっているかどうかを調べる(判断511)。

【0099】判断511の結果がYESになるときは、データ記録が正常に行なえなかった場合であるので、データエラーを生じたセクタを通知した状態で、ホスト装置にデータ記録がエラー終了したことを通知して(処理512)、このデータ記録動作をエラー終了する。

【0100】一方、判断511の結果がNOになるときは、そのときにデータエラーを生じたのが、そのとき

に記録している処理単位の先頭セクタであるかどうかを調べる(判断513)。判断513の結果がYESになるときは、磁気ヘッド3が記録トラックTKから外れたのが、最初のセクタであり、まだ、1つ以上のセクタへの記録動作を実行していない状態なので、外れた方向の記録トラックTKへの影響がない。そこで、処理506に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。

【0101】また、判断513の結果がNOになるときは、そのときの処理単位の1つ以上のセクタにデータ記録を行なっている状態であり、外れた方向の記録トラックTKに、不正なデータを記録していることがある。

【0102】そこで、この場合には、トラック外れ方向を判定して(処理514)、そのときの外れ方向セクタを判定して、その外れ方向セクタが未記録セクタであるかどうかを調べる(判断515)。

【0103】判断515の結果がYESになるときは、その外れ方向セクタが、これからデータを記録しようとしている記録領域に含まれているかどうかを調べる(判断516)。判断516の結果がYESになるときは、その外れ方向セクタについては、後で実行するデータ記録動作において、正しいデータが記録されるので、処理506に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。なお、このとき、最初に判定した記録処理単位のデータのうち、ライトエラーを検出したセクタ以降の部分新たな記録処理単位に設定することができる。

【0104】そのときの外れセクタが、既にデータ記録終了しているセクタであり、判断516の結果がNOになるときは、外れ方向セクタからデータを読み出して(処理517)、その読み出し動作が正常終了したかどうかを調べる(判断518)。判断518の結果がYESになるときは、外れセクタのデータに不正なデータが記録されていなかった場合であるので、処理506に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。

【0105】また、判断518の結果がNOになるときは、外れ方向セクタのデータを読み出せなかった場合であり、この場合には、外れ方向セクタのデータを回復することができないので、処理512に進み、データエラーを生じたセクタを通知した状態で、ホスト装置にデータ記録がエラー終了したことを通知して、このデータ記録動作をエラー終了する。

【0106】また、判断515の結果がNOになるときは、そのときの記録処理中でその外れ方向セクタにデータを記録したかどうかを調べる(判断519)。判断519の結果がYESになるときは、外れ方向セクタの記録データをバッファメモリ7より読み出して、その外れ方向セクタに再記録し(処理520)、この記録時にライトエラーを生じたかどうかを調べる(判断521)。

【0107】判断521の結果がNOになるときは、処理506に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。また、判断521の結果がYESになるときは、そのときのデータ記録の再記録動作を既に所定回数まで実行してしまっているかどうかを調べる（判断522）。

【0108】判断522の結果がYESになるときは、データ記録が正常に行なえなかった場合であるので、処理512に進み、データエラーを生じたセクタを通知した状態で、ホスト装置にデータ記録がエラー終了したことを通知して、このデータ記録動作をエラー終了する。また、判断511の結果がNOになるときは、処理520に戻って、再度、外れ方向セクタへのデータ再記録動作を実行する。

【0109】また、判断519の結果がNOになるときは、外れ方向セクタからデータを読み出して（処理523）、その読み出し動作が正常終了したかどうかを調べる（判断524）。判断524の結果がYESになるときは、外れセクタのデータに不正なデータが記録されていなかった場合であるので、処理506に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。

【0110】また、判断524の結果がNOになるときは、外れ方向セクタのデータを読み出せなかった場合であり、この場合には、外れ方向セクタのデータを回復することができないので、処理512に進み、データエラーを生じたセクタを通知した状態で、ホスト装置にデータ記録がエラー終了したことを通知して、このデータ記録動作をエラー終了する。

【0111】このようにして、目的トラックに隣接する2つの記録トラックで、ライトエラーを検出したセクタと同じセクタアドレスのセクタのうち、磁気ヘッド3の外れた方向に位置している外れ方向セクタが、未記録領域であり、あとの記録動作で正常なデータが記録されるような場合には、その外れ方向セクタへの処理を実行しないので、処理時間を大幅に短縮することができる。

【0112】また、外れ方向セクタがデータ記録済みである場合、その外れ方向セクタのデータがバッファメモリ7に保存されている場合には、その保存したデータを用いて外れ方向セクタのデータを再記録するので、再記録の処理時間を大幅に短縮することができる。また、バッファメモリ7にそのデータが残っていないときには、記録データを正常に読み出せた場合に限り、正常終了するようにしているので、ライトエラー回復処理の処理時間を短縮することができる。

【0113】図14および図15(a)、(b)は、ホスト装置からデータ記録が指令されたときに制御部9が実行するさらに別な処理例を示している。

【0114】ホスト装置からのライトコマンドを受信すると（処理601）、ホスト装置から転送されてくる記録データを受信して一旦バッファメモリ7に保存する

（処理602）。その状態で、そのときの1処理単位分の記録データを判定し（処理603）、その1処理単位分の記録データを記録する磁気ディスク2の記録領域を算出する（処理604）。

【0115】次いで、算出した記録領域の記録トラックに磁気ヘッド3を移動させる（処理605）。これにより、駆動装置制御部6が磁気ヘッド3を磁気ディスク2の目的記録トラックTKに移動する。

【0116】このシーク動作を終了すると、算出した記録領域の先頭セクタから、判定した1処理単位分の記録データの記録動作を開始させる（処理606）。これにより、駆動装置制御部6が、そのときの1処理単位分の記録データの記録動作を実行し、上述した実施例と同様に、データ記録終了結果を制御部9に通知する。なお、この場合、駆動装置制御部6は、サーボ領域SBAの再生信号に基づいて検出したトラッキング誤差量が所定値を超えていたときには、ライトエラーを判定する。そして、ライトエラーを検出したときには、そのライトエラーを検出したセクタ、および、トラッキングの外れ方向を通知した状態で、ライトエラー検出を制御部9に通知する。

【0117】この状態で、制御部9は、駆動装置制御部6のデータ記録動作が終了するまで待ち（処理607）、そのときに、ライトエラーが通知されたかどうかを調べる（判断608）。

【0118】判断608の結果がNOになるときは、受信した記録データの全てに対するデータ記録動作が終了したかどうかを調べる（判断609）。判断609の結果がNOになるときは、処理603に戻って、次の処理単位についてデータ記録動作を実行する。また、判断609の結果がYESになるときは、ホスト装置に対して、受信した記録データを正常に記録終了したことを通知して（処理610）、一連のデータ記録動作を終了する。

【0119】また、判断608の結果がYESになるときは、例えば、衝撃などの外力が作用して、追従している目的記録トラックから磁気ヘッド3が外れた場合であり、そのときの記録動作が正常に終了しなかった場合なので、再記録動作を実行する。この再記録動作に移る前に、データ記録の再記録動作を既に所定回数まで実行してしまっているかどうかを調べる（判断611）。

【0120】判断611の結果がYESになるときは、データ記録が正常に行なえなかった場合であるので、データエラーを生じたセクタを通知した状態で、ホスト装置にデータ記録がエラー終了したことを通知して（処理612）、このデータ記録動作をエラー終了する。

【0121】一方、判断611の結果がNOになるときは、そのときにデータエラーを生じたのが、そのときに記録している処理単位の先頭セクタであるかどうかを

調べる(判断613)。判断613の結果がYESになるときは、磁気ヘッド3が記録トラックTKから外れたのが、最初のセクタであり、まだ、1つ以上のセクタへの記録動作を実行していない状態なので、外れた方向の記録トラックTKへの影響がない。そこで、処理606に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。

【0122】また、判断613の結果がNOになるときは、そのときの処理単位の1つ以上のセクタにデータ記録を行なっている状態であり、外れた方向の記録トラックTKに、不正なデータを記録していることがある。また、駆動装置制御部6が磁気ヘッド3の外れを検出したときには、その外れを検出したセクタSCのサーボ領域SBAの1つ前のセクタSCでも、既に隣接記録トラックに不正なデータを記録しているおそれがある。

【0123】そこで、この場合には、トラック外れ方向を判定して(処理614)、そのときの外れ方向セクタを判定して、その外れ方向セクタとその1つ前のセクタが未記録セクタであるかどうかを調べる(判断615)。

【0124】判断615の結果がYESになるときは、その外れ方向セクタおよびその1つ前のセクタが、これからデータを記録しようとしている記録領域に含まれているかどうかを調べる(判断616)。判断616の結果がYESになるときは、その外れ方向セクタおよびその1つ前のセクタについては、後で実行するデータ記録動作において、正しいデータが記録されるので、処理606に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。なお、このとき、最初に判定した記録処理単位のデータのうち、ライトエラーを検出したセクタ以降の部分新たな記録処理単位に設定することができる。

【0125】そのときの外れセクタおよびその1つ前のセクタが、既にデータ記録終了しているセクタであり、判断616の結果がNOになるときは、外れ方向セクタおよびその1つ前のセクタからデータを読み出して(処理617)、その読み出し動作が正常終了したかどうかを調べる(判断618)。判断618の結果がYESになるときは、外れセクタおよびその1つ前のセクタのデータに不正なデータが記録されていなかった場合であるので、処理606に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。

【0126】また、判断618の結果がNOになるときは、外れ方向セクタおよびその1つ前のセクタのデータを読み出せなかった場合であり、この場合には、外れ方向セクタおよびその1つ前のセクタのデータを回復することができないので、処理612に進み、データエラーを生じたセクタを通知した状態で、ホスト装置にデータ記録がエラー終了したことを通知して、このデータ記録動作をエラー終了する。

【0127】また、判断615の結果がNOになるときは、そのときの記録処理中でその外れ方向セクタおよびその1つ前のセクタにデータを記録したかどうかを調べる(判断619)。判断619の結果がYESになるときは、外れ方向セクタおよびその1つ前のセクタの記録データをバッファメモリ7より読み出して、その外れ方向セクタに再記録し(処理620)、この記録時にライトエラーを生じたかどうかを調べる(判断621)。

【0128】判断621の結果がNOになるときは、処理606に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。また、判断621の結果がYESになるときは、そのときのデータ記録の再記録動作を既に所定回数まで実行してしまっているかどうかを調べる(判断622)。

【0129】判断622の結果がYESになるときは、データ記録が正常に行なえなかった場合であるので、処理612に進み、データエラーを生じたセクタを通知した状態で、ホスト装置にデータ記録がエラー終了したことを通知して、このデータ記録動作をエラー終了する。また、判断611の結果がNOになるときは、処理620に戻って、再度、外れ方向セクタおよびその1つ前のセクタへのデータ再記録動作を実行する。

【0130】また、判断619の結果がNOになるときは、外れ方向セクタおよびその1つ前のセクタからデータを読み出して(処理623)、その読み出し動作が正常終了したかどうかを調べる(判断624)。判断624の結果がYESになるときは、外れセクタおよびその1つ前のセクタのデータに不正なデータが記録されていなかった場合であるので、処理606に戻り、そのときの処理単位の記録データを再記録する。

【0131】また、判断624の結果がNOになるときは、外れ方向セクタおよびその1つ前のセクタのデータを読み出せなかった場合であり、この場合には、外れ方向セクタおよびその1つ前のセクタのデータを回復することができないので、処理612に進み、データエラーを生じたセクタを通知した状態で、ホスト装置にデータ記録がエラー終了したことを通知して、このデータ記録動作をエラー終了する。

【0132】このようにして、目的トラックに隣接する2つの記録トラックで、ライトエラーを検出したセクタと同じセクタアドレスのセクタのうち、磁気ヘッド3の外れた方向に位置している外れ方向セクタおよびその1つ前のセクタが、未記録領域であり、あとの記録動作で正常なデータが記録されるような場合には、その外れ方向セクタおよびその1つ前のセクタへの処理を実行しないので、処理時間を大幅に短縮することができる。

【0133】また、外れ方向セクタおよびその1つ前のセクタがデータ記録済みである場合、その外れ方向セクタおよびその1つ前のデータのデータがバッファメモリ7に保

存されている場合には、その保存したデータを用いて外れ方向セクタおよびその1つ前のセクタのデータを再記録するので、再記録の処理時間を大幅に短縮することができる。また、バッファメモリ7にそのデータが残っていないときには、記録データを正常に読み出せた場合に限って、正常終了するようにしているので、ライトエラー回復処理の処理時間を短縮することができる。

【0134】ところで、記録トラックの間隔を、衝撃等の外力が印加されても、磁気ヘッドが隣接記録トラックに移動しない程度の広い値に設定すると、磁気ヘッドが記録トラックから外れたときでも、隣接記録トラックに不正なデータが記録されるような事態を回避することができる。

【0135】なお、上述した各実施例では、本発明を磁気ディスク装置について適用した場合について説明したが、本発明は、それ以外の外部記憶装置、例えば、光磁気ディスク装置などにも同様にして適用することができる。

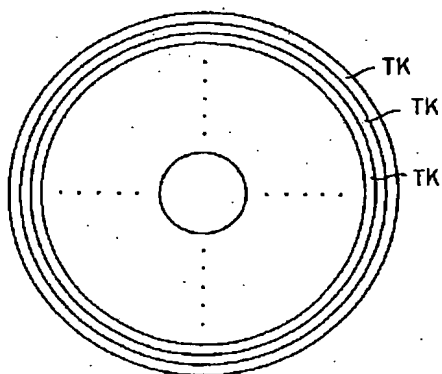
【0136】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、変換器と記録トラックとの位置ずれが大きくなって、データ記録の目的記録トラックに隣接する記録トラックにデータを記録するような事態を生じるときには、その隣接記録トラックについてもデータの再記録動作を実行するので、記録データが読み出せなくなるような事態を回避でき、外部記憶装置のデータの信頼性を向上できる。また、データの再記録を実行する記録トラックを、位置ずれ方向に位置する隣接記録トラックのみについて適用することで、データ回復のための処理時間を短縮できるようにしている。また、隣接記録トラックにおいて、変換器と記録トラックとの位置ずれが大きくなったセクタと、その次のセクタについて、それぞれデータ再記録を実行するので、データエラーの補償をよりの確に実施できるという効果を得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例にかかる磁気ディスクを示し*

【図1】



* た概略図。

【図2】記録トラックのデータ構成の一例を示した概略図。

【図3】サーボ情報の一例を示した概略図。

【図4】セクタデータの一例を示した概略図。

【図5】本発明の一実施例にかかる磁気ディスク装置の制御系の要部を示したブロック図。

【図6】ホスト装置からデータ記録が指令されたときの制御部の処理例を示したフローチャート。

【図7】ホスト装置からデータ記録が指令されたときの制御部の他の処理例の一部を示したフローチャート。

【図8】ホスト装置からデータ記録が指令されたときの制御部の他の処理例の他の部分を示したフローチャート。

【図9】ホスト装置からデータ記録が指令されたときの制御部のさらに他の処理例の一部を示したフローチャート。

【図10】ホスト装置からデータ記録が指令されたときの制御部のさらに他の処理例の一部を示したフローチャート。

【図11】ホスト装置からデータ記録が指令されたときの制御部のまたさらに他の処理例を示したフローチャート。

【図12】ホスト装置からデータ記録が指令されたときの制御部の別な処理例の一部を示したフローチャート。

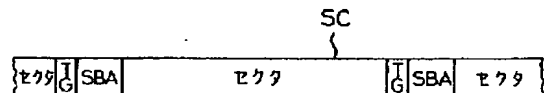
【図13】ホスト装置からデータ記録が指令されたときの制御部の別な処理例の他の部分を示したフローチャート。

【図14】ホスト装置からデータ記録が指令されたときの制御部のさらに別な処理例の一部を示したフローチャート。

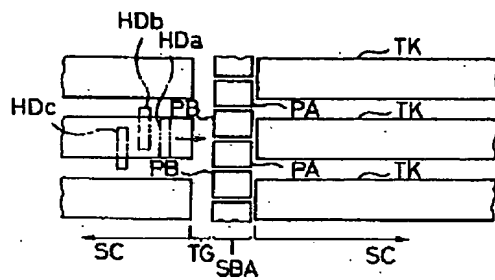
【図15】ホスト装置からデータ記録が指令されたときの制御部のさらに別な処理例の他の部分を示したフローチャート。

【図16】従来装置の不都合を説明するための概略図。

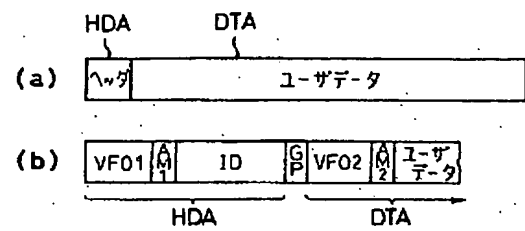
【図2】



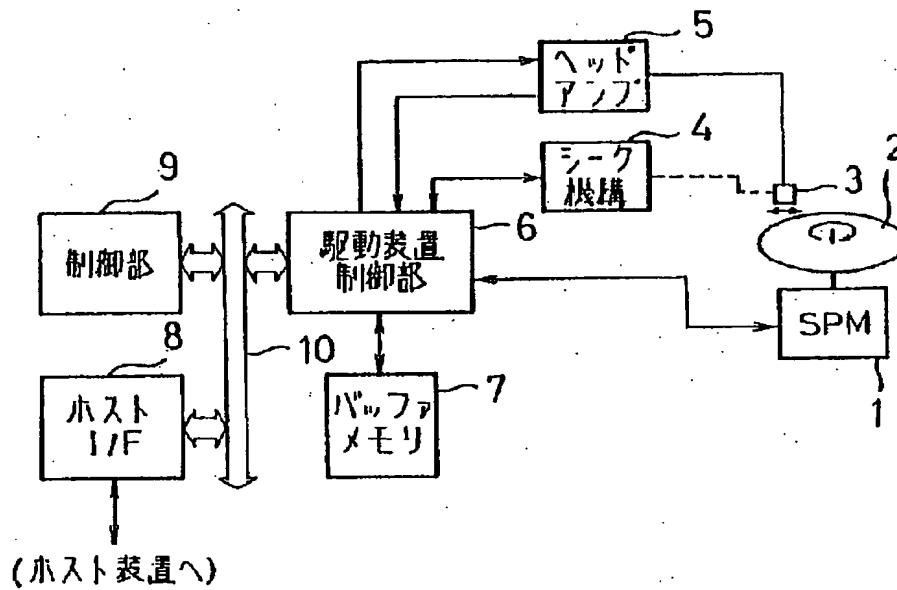
【図3】



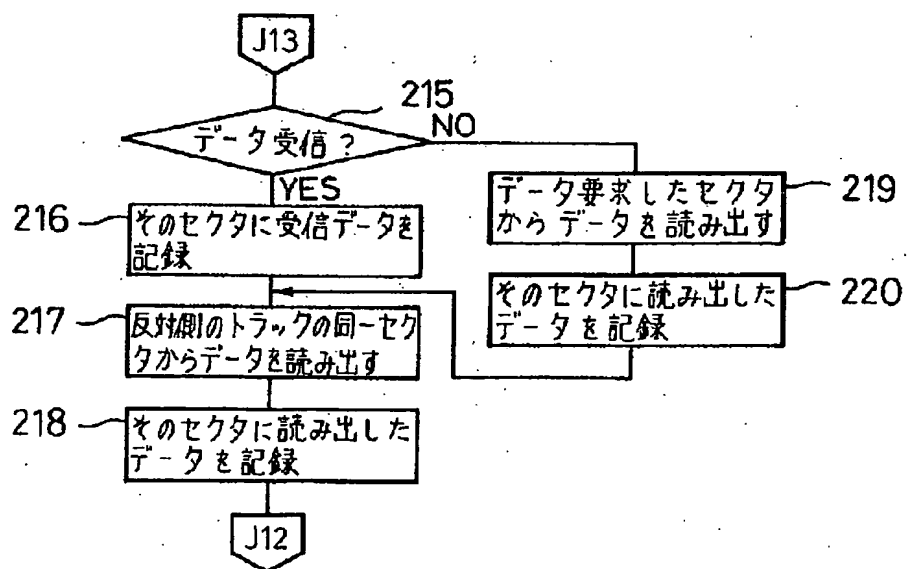
【図4】



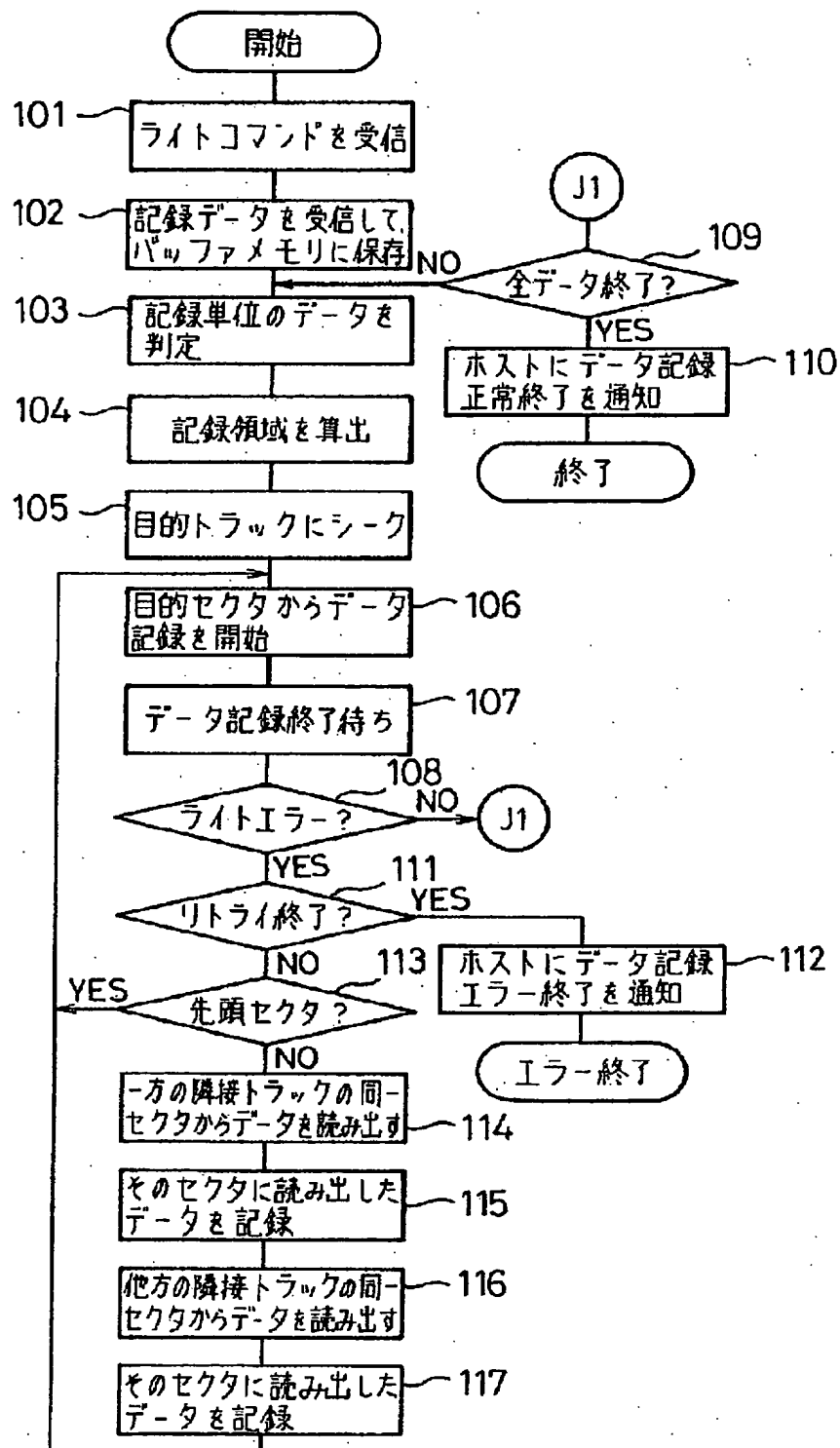
【図5】



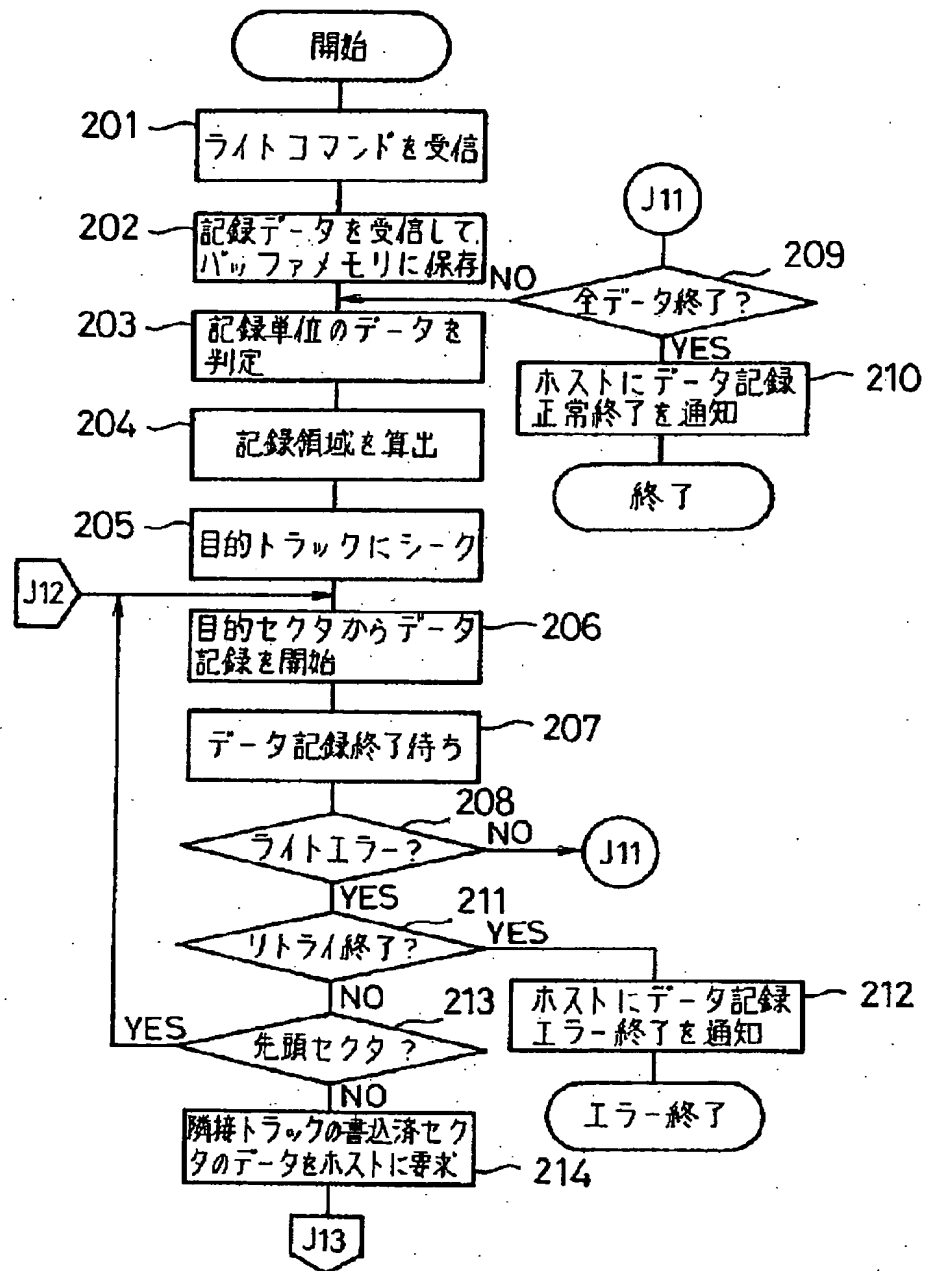
【図8】



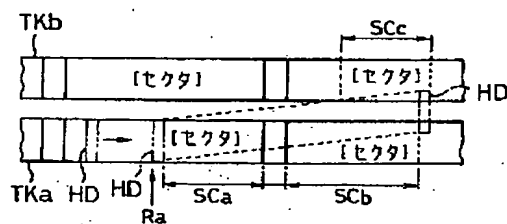
【図6】



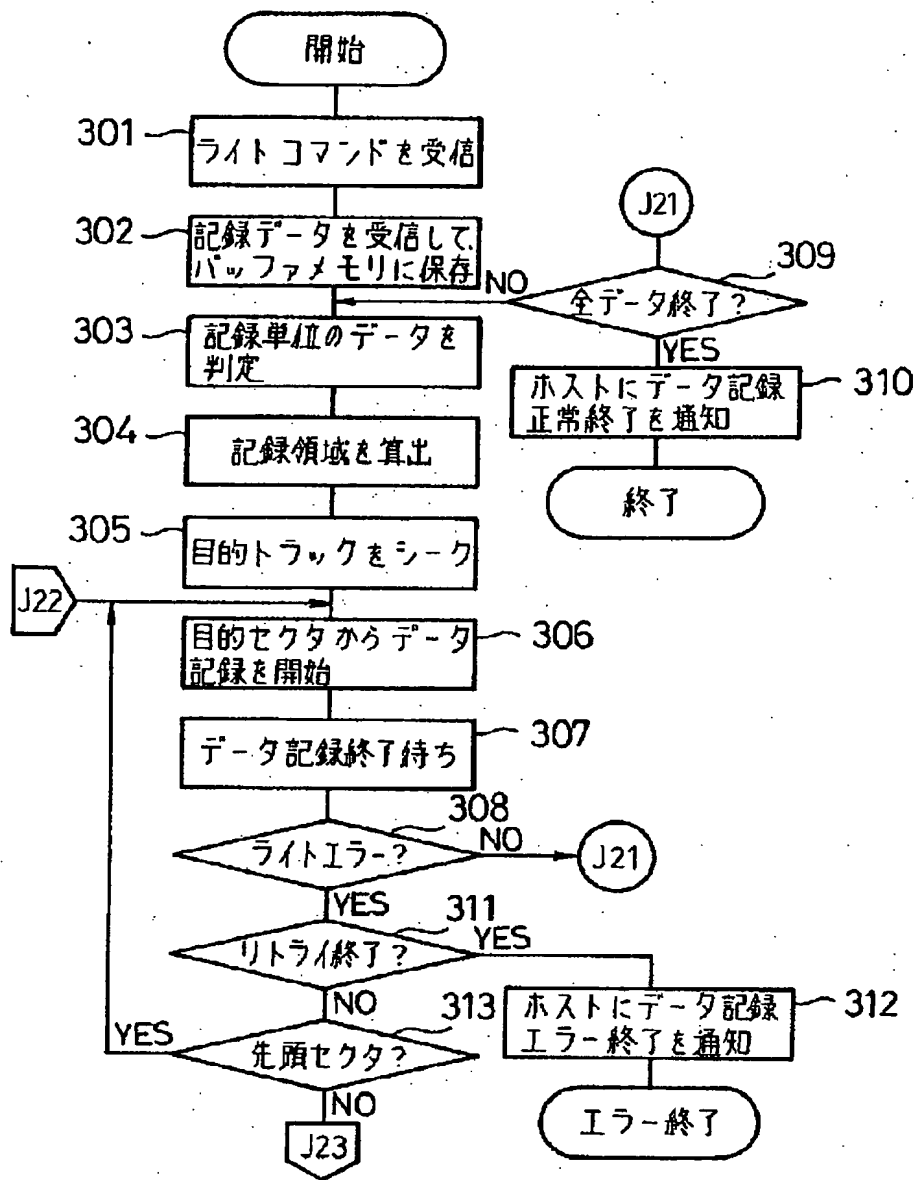
【図7】



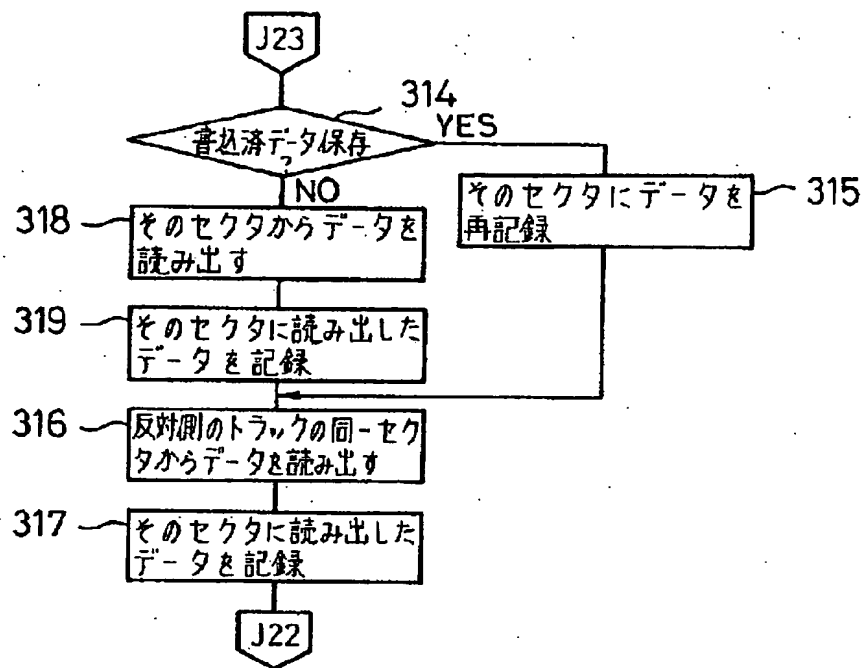
【図16】



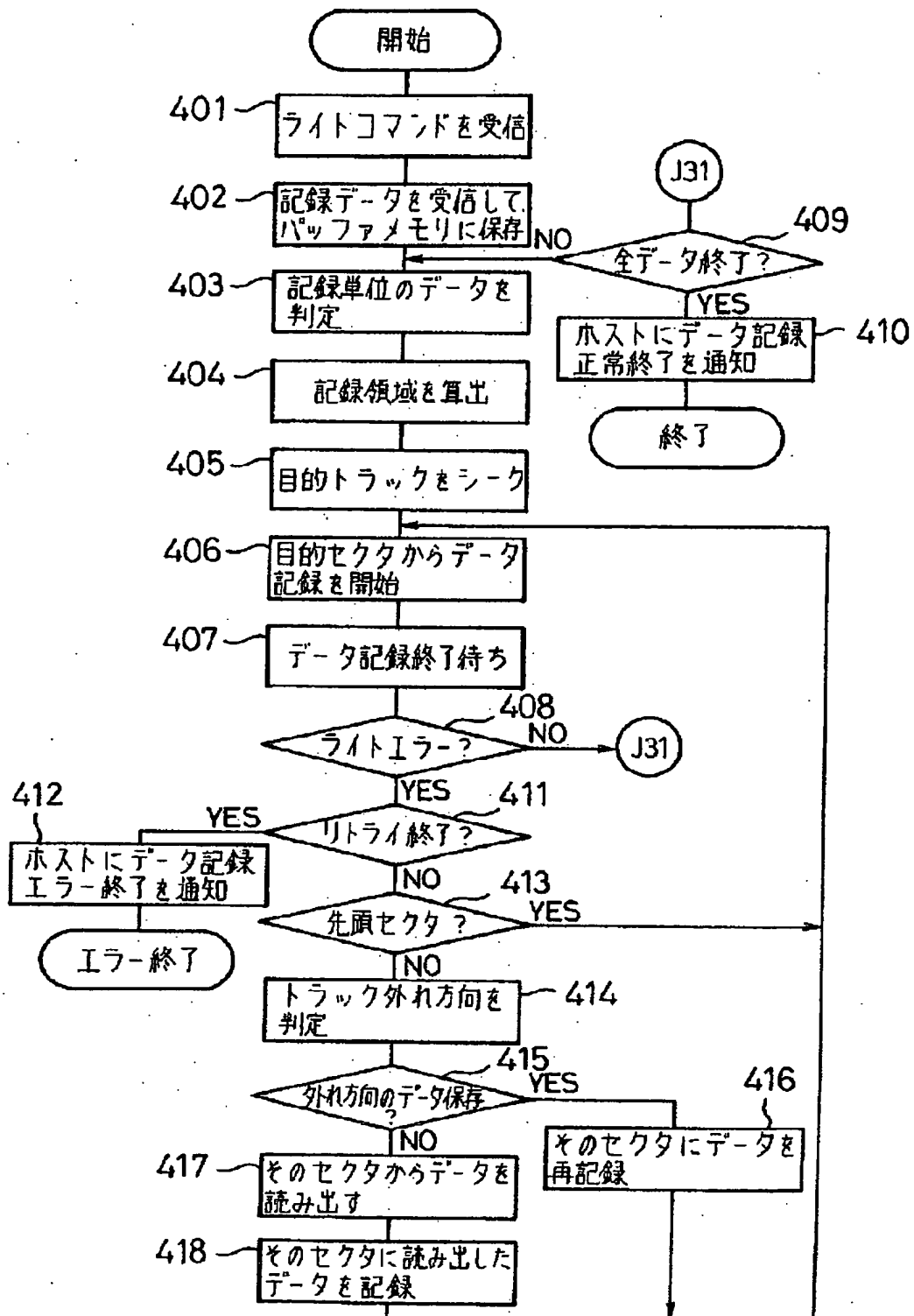
【図9】



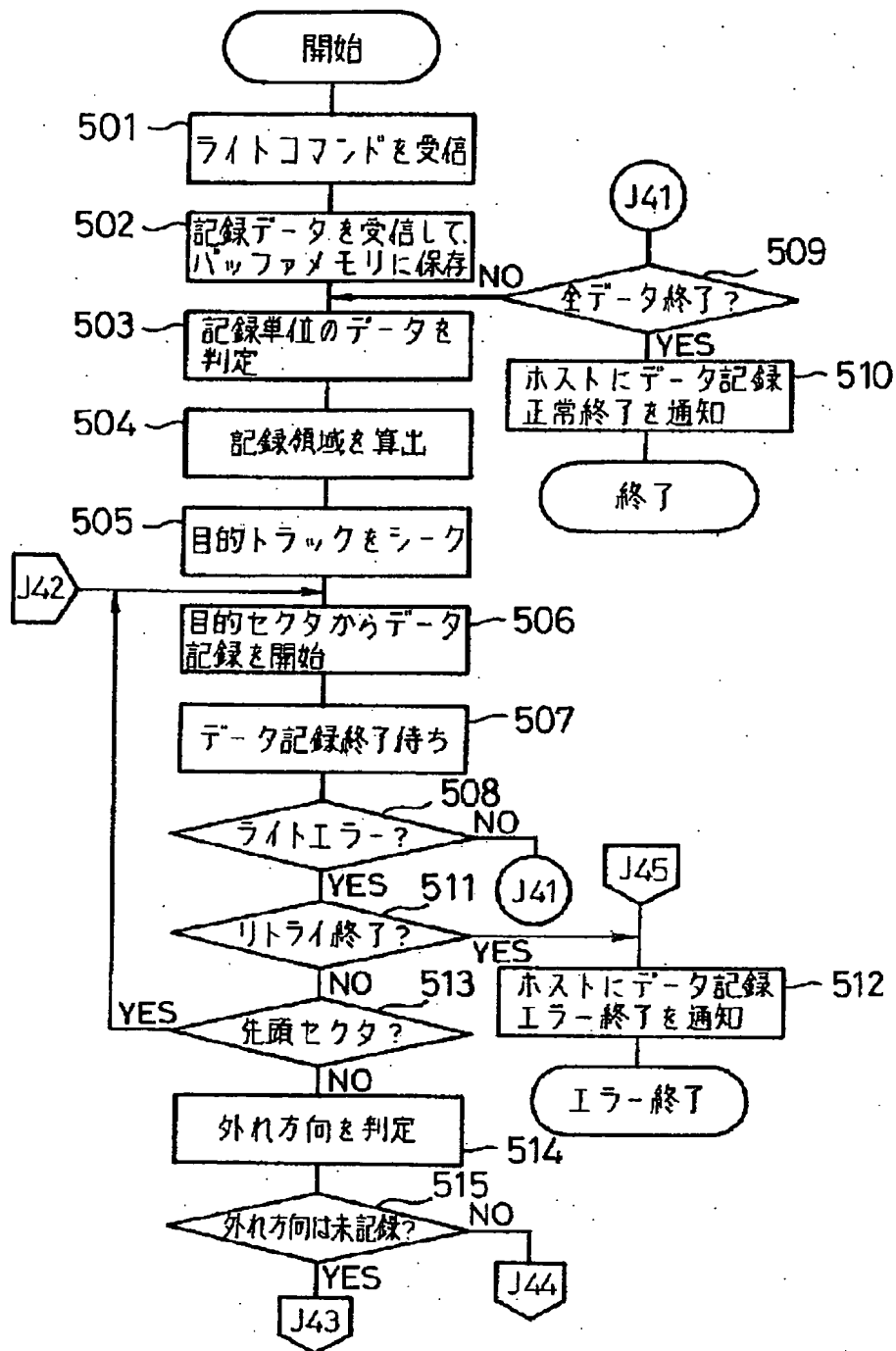
【図10】



【図11】

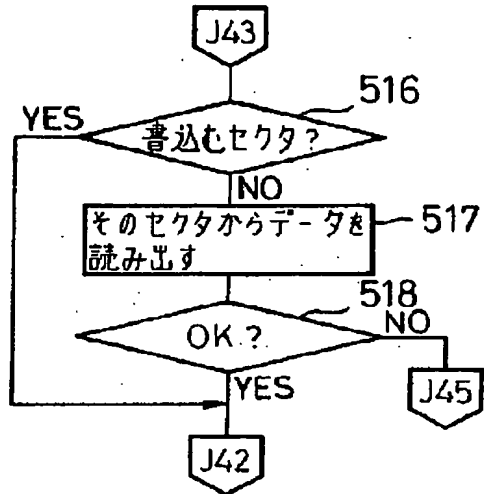


【図12】

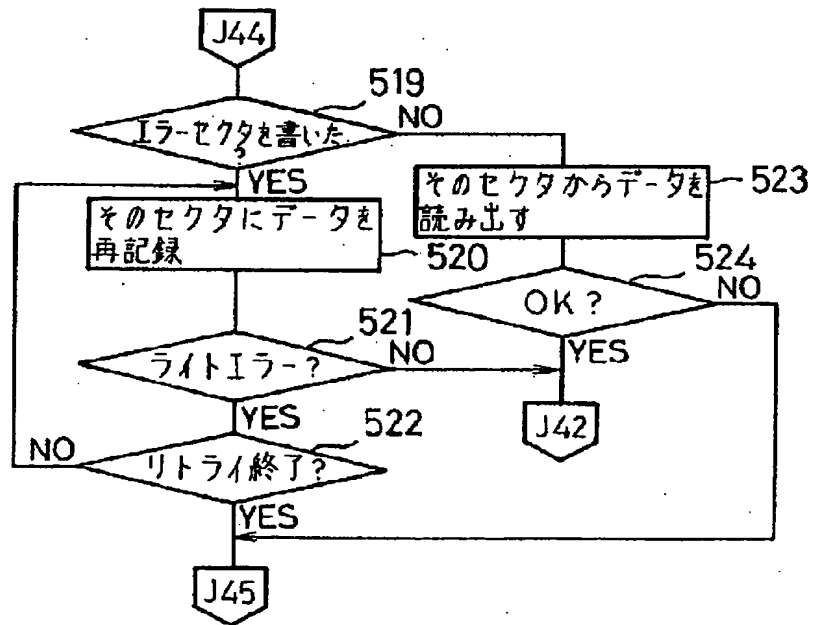


【図13】

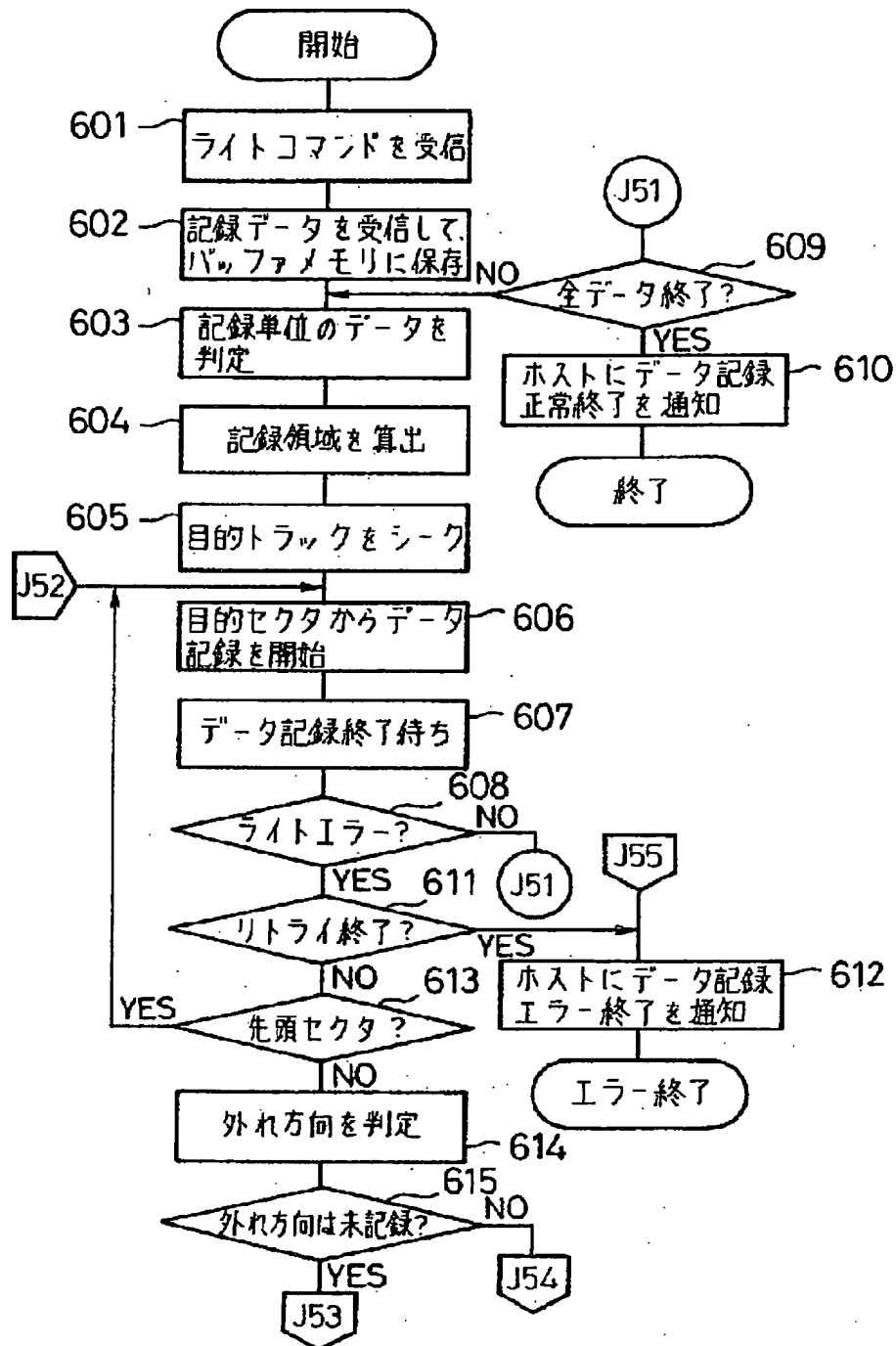
(a)



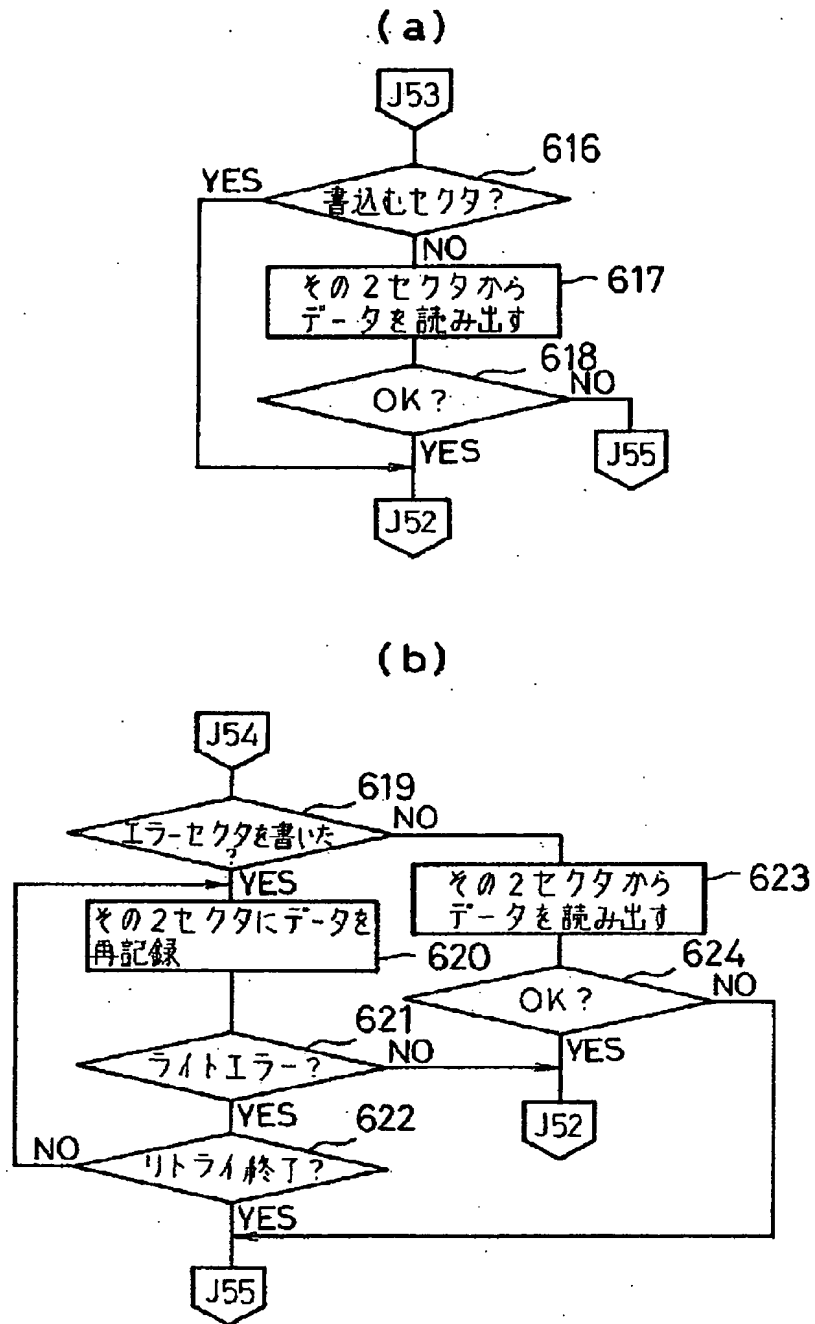
(b)



【図14】



【図15】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.